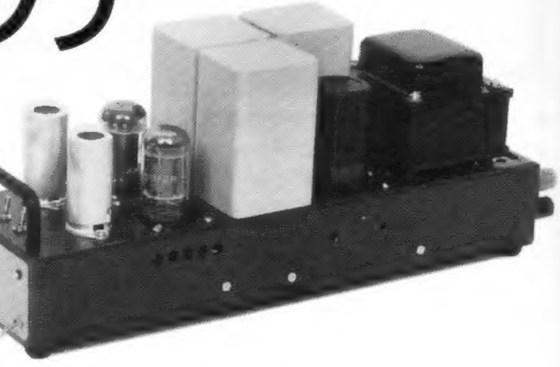
フォノEQアンプを搭載し，使い勝手を追求した

コンパクトロン6T10 シングルステレオアンプ

長 真弓 CHOU Mayumi



FM検波用5極管と，電力増幅用5極管を1本のバルブにまとめたテレビ用コンパクトロン 6T10 を使用したシングルアンプを紹介．12AX7 を使用したNF型フォノEQアンプも組み込み，使い勝手の良い小型アンプを目指した．穴あけ加工済みの東一電機製のシャシーを利用したおかげで，主要パーツの取り付け後，すぐに配線に取りかかれる．フォノEQアンプ部は配線が込み入るので，ハンダ付けの手順には気をつけてほしい．PHONO と AUX の切り換えは，前面上部に設けたスイッチで行う．出力は 3W くらいであるが，BGM 的に使用するのならば多連装の CD プレーヤーがベストマッチ！

まずは真空管から

前回（2001年8月号・6CJ5pp パワーアンプ）に引き続き，コンパクトロン管を使用したアンプを紹介します．

とりあげるのは 6T10 ですが，入手したものはシルバニアブランドですから，正確には GE の商品名であるコンパクトロンとは呼べないのかもしれません．

さて，本来の用法はデュアルコントロール5極管部でFM検波，そしてその検波出力で直接出力用5極管部をドライブするというテレビ受像機の音声用です．この両ユニットを直径約30mm の T9 バルブの中に無理やり押し込んだ感じですが，これ1本でオーディオ部が構成できる便利な真空管です．なぜか出力部は GE のマニュアルではペントード，RCA のそれではビーム管となっているのですが規格表の数値は同じです．

FM 検波の方式はロックドオッシレーター回路と呼ばれるもので，第3グリッドも相互コンダクタンスを持ち，コントロール作用を行える専用の5極管を使用します．しかしこの第3グリッドも，カソードにつないでしまえば通常のA級電圧増幅用としても動作可能で，出力部と合わせて高感度のオーディオアンプが構成できることになります．

FM 検波とは無関係の電圧増幅用ユニットが組み込まれた真空管としては 6T9 がありますが，こちらはハイμ 3極管との組み合わせで，出力部ユニットは 6T10 と全く同じものが封入されています．また 6T10 とほぼ同じ真空管に 6AD10 や 6AL11 というものもありますが，前者は電圧増幅部の規格が，後者はピン接続が少し異なっています．電圧増幅専用の5極管を組み込んだ管種というのはないようです．

表1にこれら4種の規格を示します．出力部は共通で，最大出力は4.2W と 6F6/6V6 クラスですが，特徴はハイg_mでバイアス電圧が8V と極めて高感度な点で，検波出力で直接ドライブするための必要条件だったわけです．

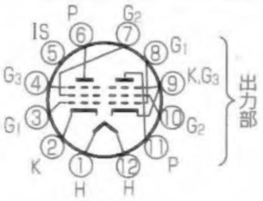
一方，電圧増幅部の第1グリッドのg_mは1mS(ミリシーメンス)しかありません．参考までに第3グリッドのg_mは0.4mS です．本来の目的からこのユニットはそれ自体で発振しやすく（後述），g_mが低いのはむしろ好都合であるともいえます．

欲張った回路

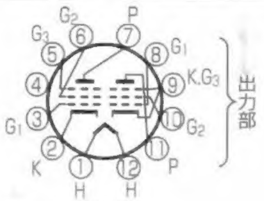
この高感度な出力部と5極増幅

[表1] 6AL11，6AD10/6T10，6T9の規格

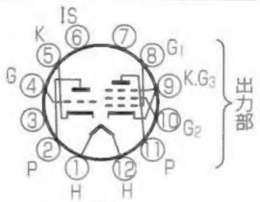
	出力部	電圧増幅部			単位
	6AD10，6AL11，6T10，6T9	6AD10	6AL11，6T10	6T9	
ヒーター電圧	6.3				V
ヒーター電流	1.05(6AD10)，0.9(6AL11)，0.95(6T10，6T9)				A
最大プレート電圧	275	300	330	300	V
最大プレート損失	10	1.7	1.7	1.5	mA
最大プレート損失	275	300	330		V
最大スクリーン損失	2	1.0	1.1		mA
プレート電圧	250	150	150	250	V
スクリーン電圧	250	100	100		V
グリッド電圧	−8			−2	V
カソード抵抗		180	560		Ω
プレート電流	35	3.2	1.3	1.5	mA
スクリーン電流	2.5	3.2	2.1		mA
内部抵抗	100	110	150	45	kΩ
相互コンダクタンス G_1	6.5	3.4	1	2.5	mS
G_3		0.6	0.4		
増幅率				95	
負荷抵抗	5				kΩ
出力	4.2				W
歪率	10				%



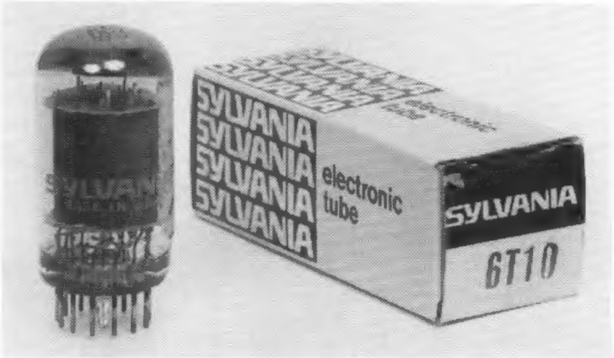
6AL11



6AD10
6T10



6T9



6T10は，FM検波用5極管と電力増幅用5極管をまとめたテレビ用複合管．本機ではシルバニア製の6T10を使用．なお，「コンパクトロン」はGEの商品名である

部との組み合わせなら，NFBをかけても通常のAUXレベルの感度が得られ，2本だけでステレオアンプを構成できることになります．回路図は，**図1**の通りですが，6T10の出力は小さいのでメインのシステム用ではなく，傍らに置いてのサブ用として使い勝手のいいアンプを目指すことにして目をつけたのが東一電機製のシャシーパックです．同社は，音質重視のコンデンサーを市販していることで知られているメーカーです．

このシャシーには真空管用の穴が4個あって，6T10が2本では2つの穴が余ってしまいます．そこに，12AX7を使用したアナログプレーヤー用のNF型フォノEQアンプを組み込むことにしました．

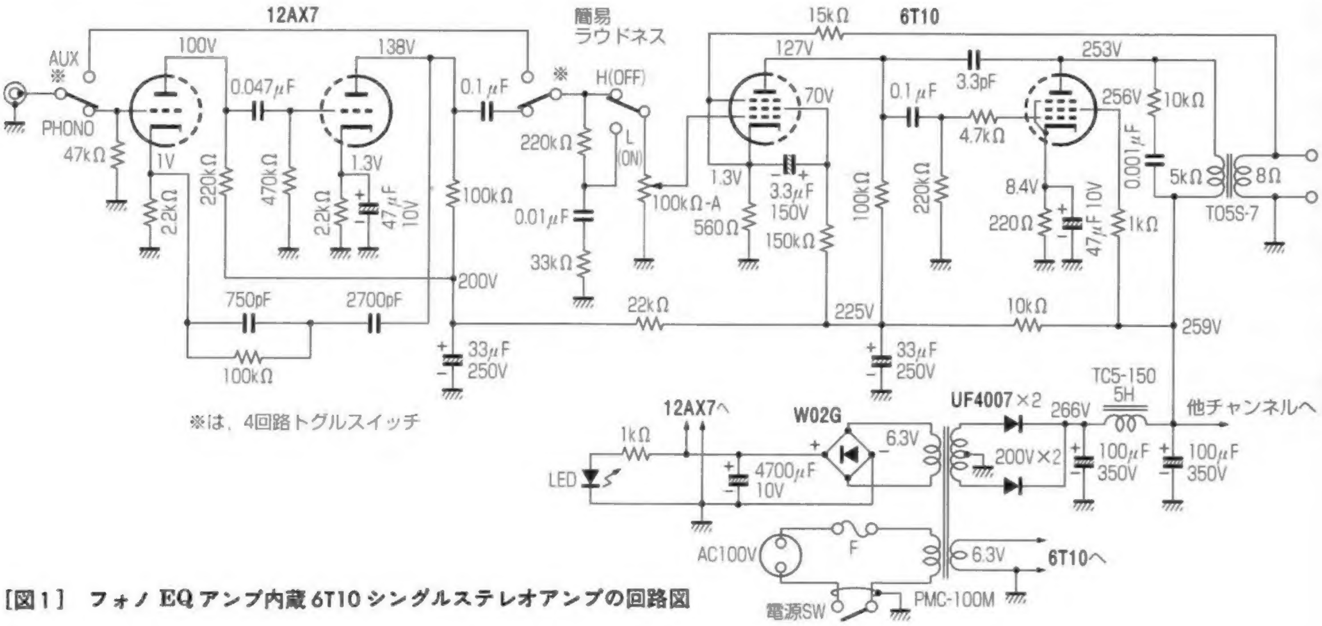
本機に使用したシャシーには入力端子は1組しかないので，PHONOとAUXのピンプラグを抜き差しして使用することになります．端子は正面パネル側にあるので，使い勝手は悪くはないと思います．PHONOとAUXの切り換えは，4回路2接点のトグルスイッチで行います．

本誌で再三述べているように，このタイプのイコライザー回路は，負荷に現今の録音機器などをつなぐのには不適当なのですが，本機では録音端子などを設けていないので問題はありません．サブシステムなので，同時録音などの用途はないものと想定しているわけです．

12AX7のヒーターから生じるハムは，交流点火でもハムバランサーを使えば充分なレベルにまで下げられるのですが，本機では直流点火としています．理由は，ハムバランス用のVRよりも，ブリッジ整流器とフィルター用コンデンサーの組み合わせの方が安くて調整の手間もいらないからで，このあたりが時代の流れというものでしょう．

なお，フィルター用コンデンサーの容量は4700μF以上にはしないでください．出力電圧が6.3Vよりも高くなってしまいますので注意してください．

フォノEQアンプのほかに，もう1つ組み込んだ回路があります．それは，ローレベルでの使用が多い場合を考慮して低音増強をできるようにしたことです．フレッチャーマンソンなどのラウドネス曲線を持ち出すまでもなく，ローレベルでは低域で耳の感度が低下するため，スカスカの，厚みのない音になりがちなのでこれを補うものです．



[図1]　フォノ EQ アンプ内蔵 6T10 シングルステレオアンプの回路図

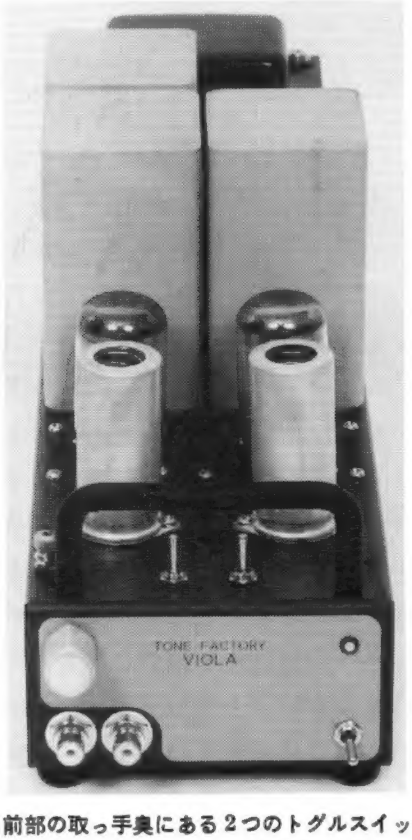
この目的のためにラウドネスコントロールといって，ボリュームを絞るにつれて低音増強のできる回路を採用することもかつては多かったのですが，実施には途中にタップの出たVRが必要で，昨今では入手がむずかしいことから便法を考えました．

このためのスイッチをON（回路図上，L側）にすると，ミューティング的に中高音部のレベルが20dB近く下がるのですが，**図2**のように低音部では下がらず，結果的に100Hzでは1000Hzに比べて8.5dBほどの上昇特性となるものです．上昇特性は1本だけですが，予想以上に効果的であることが確認できました．

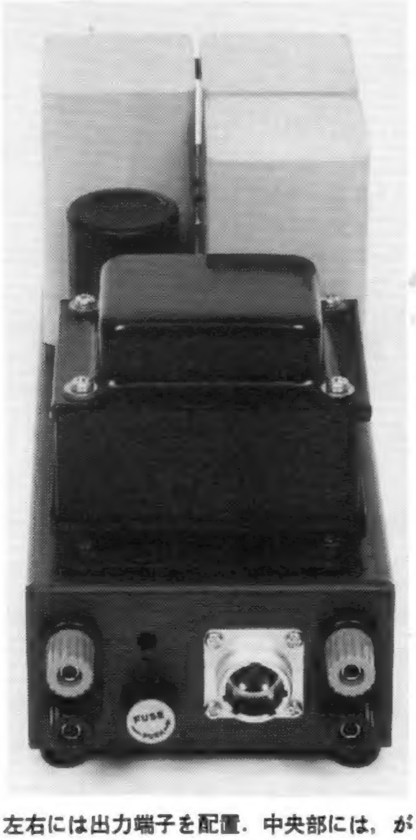
ここでは，低音上昇だけにとどめていますが，高音部も持ち上げたければ，ラウドネス部の220kΩに並列に小容量のコンデンサーを加えれば可能です．回路ONの状態でも，小音量での音量調節はボリュームで行うことになりますが，当然のことながら最大出力を得るには利得不足となります．

部品と製作

表2に本機に使用したパーツを示します．シャシーは幅が106mmに対して奥行きが355mmもある細長いものです．置きたい棚の奥行きはあるのに幅をとれないというケースは日常経験することで，理にかなったフォルムであるといえるでしょう．真空管の構成により3種類の中から選ぶことになり



前部の取っ手奥にある2つのトグルスイッチが簡易ラウドネスのON/OFF（左）と，PHONO／AUX入力の切り換え



左右には出力端子を配置．中央部には，がっちりした電源用メタルコネクターとヒューズホルダーがある

dBの上昇です．ちょうどよいところ，というのが使ってみての感想です．

図4は入力端子から出力端子までを総合したフォノEQの特性ですが，標準特性に対し30Hzで+1dBとなったほかは，20kHzまで全域で±0.5dBに収まるという好結果が得られました．ただし，フラットアンプ部の特性が低高域端で少し落ちているので，その分，イコライザー部単独では低域端と高域端で若干持ち上がった特性となり，総合では±0.5dBに収まっているわけです．

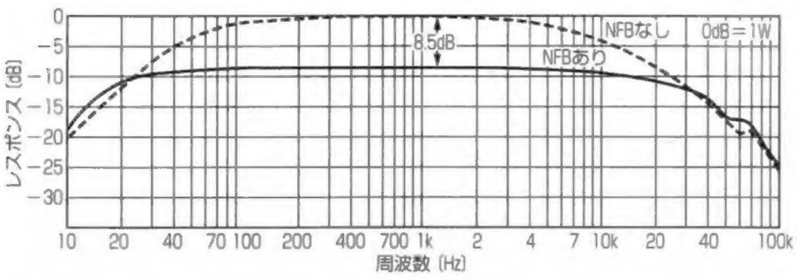
図5が歪率特性で，良好であるとはいいかねる結果です．高，低域ではもう少し悪くなるのかと予想したのですがきれいに揃っていて，これは意外でした．最大出力は3W近辺で，3.5Wでは波形の頭がつぶれますが，典型的なソフトディストーション型です．

図6の入出力特性から，3W出力に要する入力はAUXが300mV，PHONOの方は5.5mVになりました．やや低感度ですが，実用的には問題ありません．

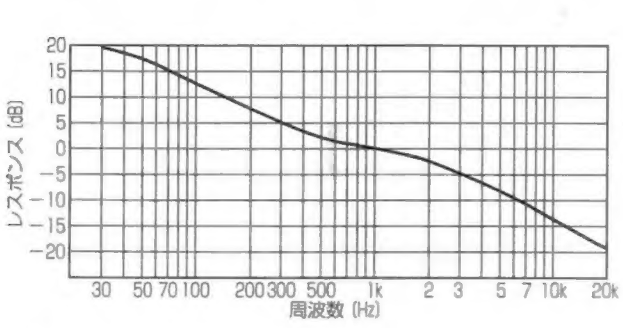
測定結果はさておいて，試聴してみました．いくぶんソフトな聴きやすい音で，ある意味でシングルアンプに共通した傾向も持っています．大迫力は望むべくもありませんが，イヤな音を発生することはなく，BGM的に音楽を流しておくには最適の音バランスで，特に低音補強は極めて効果的に働きます．ソース源は，多連奏のCDプレーヤーがベストマッチかもしれません．使い勝手のよさも特筆物といって良いでしょう．

ここではシングルの「ちょっと変わった」ステレオアンプとしましたが，プッシュプル化することも可能です．チャンネルごとに2本ずつを使い，アルテックタイプにまとめれば10Wくらいの手頃なパワーアンプになるでしょう．

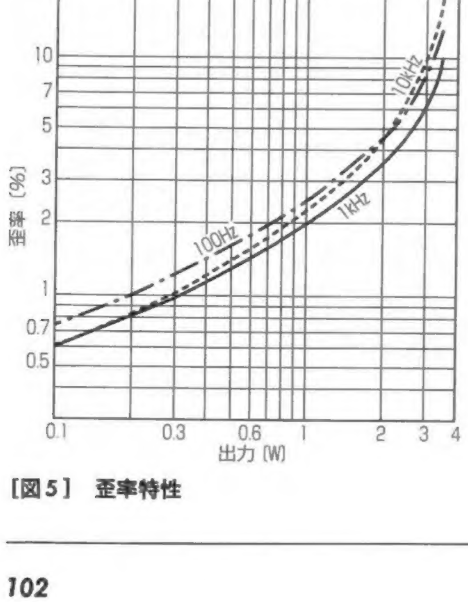
フォノEQは組み込めませんが，シャシーは同径の穴が4個あいたAタイプが適合します．その場合，入手できれば，6T10よりも6T9の方が無難かもしれません．



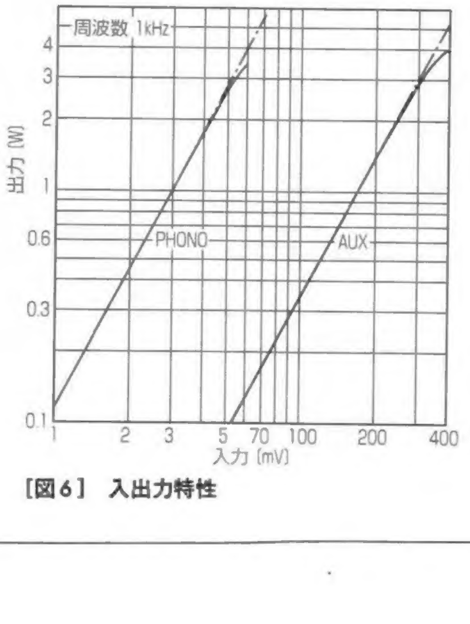
[図3]　周波数特性（NFB=8.5dB）



[図4]
フォノEQ特性



[図5]　歪率特性



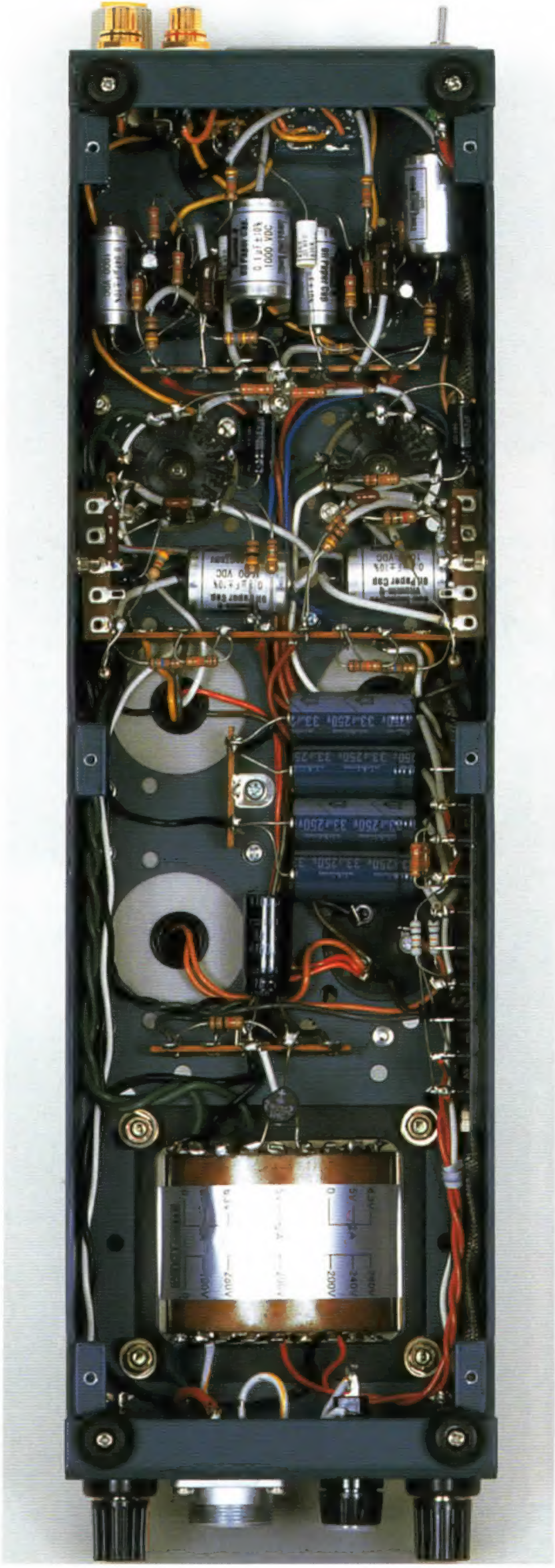
[図6]　入出力特性

フォノEQアンプを搭載し，使い勝手を追求した
コンパクトロン6T10シングルステレオアンプ

長 真弓 CHOU Mayumi

6T10は直径約30mmのT9バルブの中に，FM検波用５極管ユニットと５極出力管ユニットが入っているコンパクトロンである．今回は縦長シャシーに，6T10シングルアンプと12AX7を使用したNF型フォノEQアンプも搭載した，コンパクトで使い勝手の良いサブシステム用アンプを組み立てた．低域で8.5dBの上昇が得られる簡易型のラウドネス回路は，極めて効果的に働いてくれる．最大出力は3Wくらいであるが，BGM的に音楽を流しておくには最適な音バランスのアンプに仕上がっている．

フォノEQアンプまわりは，狭い空間にたくさんのCR類を取り付けるので，ハンダ付けの順番を考慮する必要がある



縦長の独特なシャシー．出力トランス，チョークコイルには東一電機製を，電源トランスはノグチトランス販売の特注品